中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 49(1): 12～25 (2000)

仙草新品種農試1號之育成[1]

胡敏夫[2] 劉新裕[2] 羅淑卿[3] 盧煌勝[2]

摘要：仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)農試1號，原品系代號78-T-1，於1989年自苗栗縣銅鑼地區之混合族群中選出，歷經品系觀察試驗、品系比較試驗、區域試驗、肥料試驗、各種栽培技術改進試驗與品質分析等，確定其各項農藝特性及品質優異，經審查通過而命名。本品種植株屬匍匐型，莖淺紫紅色、絨毛短疏，葉大呈橢圓形，葉脈紋深、葉面光滑，葉長5.2cm、葉寬2.7cm，葉色鮮綠、葉緣淺齒狀，節間短，僅見葉不見莖，營養生長期約為180天左右。農試1號於區域試驗之表現，每公頃平均產量最高達10,000kg，葉產量達3,000kg左右，葉凝膠強度高，於剛收穫時測定1°Brix達30.2g/cm^2，多醣膠體含量17.7%，清除超氧陰離子效果可達91.5%，適合於中南部及新竹地區栽培。

關鍵詞：仙草、營養系選拔、凝膠強度、多醣膠體含量、清除超氧陰離子效果。

前　言

仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)為唇形花科(Labiatae)之多年生常異交作物，原分佈於台灣全境山麓，早期先民利用其莖葉煮成茶飲，為夏天消暑之勝品(5)；近年來商人或食品界利用其發展多樣化的健康飲料及食品，頗獲消費者喜愛，於是民間進行大面積栽培，栽培地區廣及：新竹縣關西鎮，苗栗縣三義、三灣鄉、獅潭及銅鑼鄉，嘉義縣水上鄉中庄、牛稠埔、番路鄉、竹崎鄉及中埔鄉，中部南投縣集集鎮與東部花蓮縣吉安鄉等地。種植面積，據台灣農牧業主要產地調查報告，於1997年及1998年分別為185公頃及155公頃(1)。近年因國內需要量日增，商人紛紛以中藥草名義從印尼及大陸進口，據1998年進口數量與價值統計表記載，在中藥草之項目下，全年累計進口量為636,267kg，價值新台幣6,815,000元，1999年1至7月累計進口量為738,489kg，價值新台幣8,297,000元，比前年增加16%之數量(8)，由此可瞭解仙草實為當前應研究發展之重點作物。

民間種植的仙草品種，皆蒐集自近山麓的原生種，經多年馴化而成，因此，各地區所種植的品種具有適應各地方環境的特色。北部關西地區利用無性繁殖育苗法，種植匍匐性品種，此品種每公頃平均乾株產量為6,000kg左右(3)，要達到9,000kg以上似乎受到限制，加上本品種屬深度匍匐性，採收費工，較適應於北部溫和的氣候地區栽培，在南部較熱地區種植，後期生育不佳，且葉片易變棕黃色脫落；南部水上鄉地區，盛行栽培直立種，種苗乃採用種子播種再移植，然因長期間之自然雜交，種質駁雜變異頗大，導致產量與品質均不穩定，且營養生長期短(140天左右)，採收期常遇雨季，採收及乾

1.行政院農業委員會農業試驗所　研究報告第2009號。

2.本所農藝系助理研究員、研究員及研究員兼主任。

3.本所農化系助理。

燥作業甚爲困難。

為迎合農民與市場需要，並配合發展本土性『少量多樣化』的農特產品之政策導向，本所乃研提仙草育種計畫，希望選育具有下列特性之品種：1.乾株產量及乾葉產量高，2.適度匍匐性，收穫時較省工，3.葉凝膠強度高，4.可宿根栽培且再生能力強，5.扦插成活率高，6.收穫期能避開雨季，以方便採收及乾燥作業。依育種程序，經觀察及品系比較試驗[5]、區域試驗[6]、密度試驗及肥料試驗[7]、扦插期試驗及各項有關品質方面之分析等研究，確定新品系78-T-1之各項農藝性狀表現優異，符合新品種命名條件，乃於1999年9月16日，經行政院農業委員會延聘各方面專家與學者擔任審查委員，進行各項試驗資料及田間審查，正式通過命名爲「仙草農試1號」。

材料與方法

一、**單株選拔**：於1984年及1989年9月初，值仙草生長盛期之際，在關西(約6,000株)、銅鑼(約3,600株)、水上(約6,000株)及阿里山達邦原生族群等地之混合族群中，依據葉形、葉色、莖色及生長型態，分別選出110、20、50及20個體，合計200個體爲初選育種材料。

二、**材料繁殖**：於1989年9月間，設立種苗繁殖圃，面積1,000m^2，以無性繁殖法將各個體扦插，並分別編號與豎立標示牌以便調查，然後進行肥培管理與汰選，1990年3月間就獲選品系進行穴缽插植，計有78-S-1、78-S-2、78-T-1、78-A-1與原先於1984年選出之5個品系，總計9品系供作品系觀察試驗材料。

三、**品系觀察試驗**：採CRD設計，3重複，3行區，行株距1×0.8m，每行10株，肥培管理方法按農民慣行法實施，即每公頃施用硫酸銨400 kg、過磷酸鈣200 kg及氯化鉀200 kg。產量及各項性狀調查係每重複取中間行5株爲調查對象。種植及收穫時間分別爲，第一年於1990年4月20日種植，10月19日收穫；第二年於1991年4月17日種植，10月21日收穫。各項性狀調查時間，則於植後90天生育期進行，葉部特性之調查方法，乃選取心葉下已完全展開之第四葉爲調查對象，每株調查10葉，每品系調查5株。收穫時之調查項目分別爲莖長、單株葉重、單株莖重、單株產量、葉率及公頃產量等。

四、**品系比較試驗**：以觀察圃9品系之再生苗作爲缽植苗材料，RCBD設計，4重複，3行區，每行種10株，行株距爲1.4×0.9m，種植及收穫時間分別爲1992年3月31日及10月5日；1993年4月19日及10月14日。基肥施用醱酵雞糞5,000kg/ha，化肥全量複合1號($N：P_2O_5：K_2O$=20：5：10)700kg/ha，調查株數及項目與取樣方法同品系觀察試驗。葉凝膠強度測定方法[2]，係取乾葉40g，加碳酸鈉3g，加蒸餾水600cc，然後蒸煮2.5hr，經過濾並以水稀釋爲全可溶固形物之1°Brix溶液，加熱煮沸，再加2%澱粉，靜置冷卻，待其成膠凍，以NRM~2010-J-CW型物性測定儀測定。

五、**區域試驗**：試驗材料爲78-T-1、78-S-1、TYY3及TYY4等4個品系，試驗地點爲桃園縣新屋鄉、新竹縣關西鎮、苗栗縣銅鑼鄉、台中縣萬豐及嘉義縣水上鄉等地。種植及收穫時間分別爲桃園縣新屋鄉於1994年4月21日與9月30日；新竹縣關西鎮於4月12日與9月26日；苗栗縣銅鑼鄉於4月13日與9月27日；台中縣萬峰於3月22日與10月4日及嘉義縣水上鄉於4月1日與9月27日。第二年各地區種植及收穫時間各爲新屋鄉5月1日與10月3日；關西鎮4月26日與10月2日；銅鑼鄉4月25日與10月6日；萬豐4月17日與10月4日及水上鄉5月11日與9月29日。試驗採RCBD設計，4重複，3行區，每行種10株，行株距1.4×0.9m，肥培方法、調查株數及項目、取樣方法與葉凝膠強度測定方法均同品系比較試驗。

六、**種植密度試驗**：試驗材料爲78-T-1品系，第一年於1996年4月18日種植，10月23日收穫；第二年於

六、**種植密度試驗**：試驗材料爲78-T-1品系，第一年於1996年4月18日種植，10月23日收穫；第二年於4月21日種植，10月20日收穫。試驗採固定行距(1.4m)，株距分30cm（23,800 pl/ha)，60cm(11,900 pl/ha)、90cm（7,936 pl/ha)及120cm（5,950 pl/ha)等四處理參試，分別以D_1、D_2、D_3、及D_4表示，RCBD設計，4重複，3行區，行長10m，肥培管理方法、調查株數及項目與取樣方法同區域試驗。葉凝膠強度測定方法，則直接由稀釋回原量之原液取樣測定，並記錄其測定時之錘度。

七、**肥料試驗**：試驗材料爲78-T-1品系，試地選水上鄉生產區進行，第一年植地爲水稻後作地，種植時間爲1996年4月7日，收穫時間爲10月9日；第二年試驗植地爲旱作後作地，種植時間爲4月12日，收穫時間爲10月6日。第一年試驗採RCBD設計，4重複，3行區，每行種10株，行株距1.4 x 0.9m，肥料參試項目爲N分100、140，180kg/ha三級(以N_1、N_2及N_3表示)，P_2O_5分40，80kg/ha二級(以P_1及P_2表示)，K_2O分70及140kg/ha二級(以K_1及K_2表示)。第二年，試驗採裂區設計，肥料參試等級同第一年，惟株距採90cm(D_1)及60cm(D_2)二種密度栽培，以密度爲主區，肥料爲副區。調查株數及項目、取樣方法與葉凝膠測定方法同密度試驗。

八、**不同生育期及儲藏期之葉凝膠強度變化測定**：以78-T-1品系爲試驗材料，田間試驗期間爲1997年4月2日至10月2日，仙草生育期分植後120、150、180及210天，儲藏期則分採收後密封貯存6個月及9個月二期，以剛採收未貯藏之葉凝膠強度作比較，凝膠強度測定方法同密度試驗。

九、**扦插時期試驗**：本試驗於1998年2月至4月間進行，試驗材料爲78-T-1品系，扦插期爲2月1，2月15日，3月1日，3月15日，4月1日及4月16日等六期，調查項目以各期之扦插苗成活率爲主。

十、**多醣膠體含量測定**：於1997年11月間進行，供試材料78-S-1、78-T-1、TYY3、M1及S7等品系，各品系取8g仙草葉，加100ml 0.15M之碳酸氫鈉溶液，在100℃水浴箱(加蓋)內加熱迴流4hr，然後以安全沖茶器壓榨及過濾萃取液，冷卻後加入95%乙醇，使濃度達70%並使之沉澱，以離心法收集沉澱物，並再以95%乙醇及丙酮各洗一次，在75℃烘箱內連續乾燥 24 hr，之後，磨成凍晶粉末(多醣膠體)。

十一、**清除超氧陰離子效果**：供試材料爲83-S-2、83-S-6、83-S-7、83AC6、83AC12、83AC15、78-T-1及78-S-1等八品系，測定時間爲1999年2月間，仿Roback and Gryglewski[11]方法測定，以0.1M磷酸鹽緩衝液(pH7.4)配製60μM Phenazine methosulfate (PMS)、468μM Dihydronicotinamidadenin dinucleotide (NADH)及150μM Nitroblue tetrazolium (NBT)。取1ml之供試液與PMS、NADH及NBT溶液等體積均勻混合，在室溫下靜置5min後，立即以分光度計測其吸光值(560nm)。吸光值低表示清除[α, α-diphenyl-β-picrylhydrazyl, (DPPH)]能力越強，即所謂清除超氧陰離子效果(%)越強。取樣方法，乃各品系取4重複，每重複取9樣品計測36次，測試濃度爲100cc蒸餾水加1g仙草萃取液。

結果與討論

一、品系觀察試驗

(一)植物形態調查

九個參試品系，其農藝特性經觀察結果，發現莖全部爲方形，株型則可分爲半直立型與匍匐型兩種，葉緣分爲深、中鋸齒及淺齒狀等，葉色有深綠與淺綠，葉片長寬變化大，莖及葉背均被絨毛者僅73-K-5及78-A-1兩品系[5]。78-T-1品系爲匍匐型(如圖1)，莖淺紫紅色，絨毛短又稀疏，葉大橢圓形、葉脈紋深、葉面光滑，葉長5.2cm、葉寬2.7cm，葉色鮮綠、葉緣淺齒狀，節間短，見葉不見莖(如圖2)。

(二)產量調查

圖1. 仙草78-T-1品系之單株形態

Fig.1. Plant type of hsian-tsao strain 78-T-1

圖2. 仙草78-T-1品系在田間後期生長之情形

Fig.2. Growth of hsian-tsao strain 78-T-1 in the field.

(二)產量調查

產量調查結果，在公頃產量上，第一年表現較高者為73-K-2、78-T-1、78-S-1及73-K-1等四品系，其產量分別為4,842、4,370、4,356及3,819kg；第二年表現較高者為78-S-1、78-A-1、78-S-2及78-T-1等

等四品系，其產量分別爲4,976、3,300、3,240及2,324kg，即78-T-1品系在初期觀察試驗中，平均產量有良好表現，平均單株葉率之表現亦同 [5]。至於年度間比較發現，大部份品系第二年的各項性狀表現成績均比第一年低，此係因試地之前作爲旱作所致。

二、品系比較試驗

上述觀察試驗之栽培及管理方法均仿照民間慣行法[3]，以致產量均較低，品系比較試驗則採較寬之行株距及施用較多的肥料栽培，希望供給較佳的環境，以期發揮各原具有之生產潛力，因此，品系比較試驗仍用同數的材料，試驗時間分二年進行，試驗結果發現，1992年各品系公頃產量均比1993年所生產的較高，此乃因1993年仙草期間適遇乾旱期，久旱不雨，又試地爲山藥後作地，導致仙草生長不良，甚至有些品系發生疑似萎凋病，無從收穫，然以公頃產量及葉生產量而言，所參試九個品系中78-S-1品系表現最高，第一年公頃產量達13,385kg，葉產量爲3,266kg；第二年分別爲11,980及3,390kg。次爲78-T-1品系，第一年產量達11,874kg，葉產量爲3,906kg；第二年分別爲7,770及2,500kg，此等數據經引用費氏LSD測定[10]與各參試品系間達5 % 差異水準[5]。

葉凝膠強度測定發現，78-S-1品系在所有參試品系中表現最優達86.6g/cm^2，78-T-1品系之葉凝膠強度66.1g/cm^{2}雖不及78-S-1品系，但葉率高，且株型優美屬匍匐型，生長晚期全株青綠不變褐色，農民對其頗有偏好性，因此，此兩品系獲選晉級參加區域試驗品系[5]。

三、區域試驗

區域試驗結果，發現第一年平均公頃產量，TYY3及TYY4品系於北部之桃園及新竹關西地區較高，而78-S-1及78-T-1兩品系則於中、南部之台中及水上地區較高，尤於在水上鄉均高達10,000kg以上。苗栗地區之各品系公頃產量均表現較低，此乃該年5及6月份雨量較少，因而初期生育未能獲取較多水分供生長，以及7、8及9月日照較強所致。至於水上地區四品系均達高產，很明顯係因7、8月有充沛的累積雨量所使然[6]。

比較莖的長度，78-S-1品系之莖長在各試區表現均最長，除桃園區外，與另外三個參試品系均達差異顯著，此從植物學觀點研判，78-S-1品系係屬長蔓種，至於78-T-1及TYY3兩品系爲典型匍匐種，兩者之莖長差異較微。於北部桃園及新竹關西地區，TYY3及TYY4兩品系含較高葉率，而78-T-1品系則於中南部之台中及嘉義縣水上地區表現較佳，78-S-1品系在各地區表現均最低，由此，反應於葉產量之結果亦相同。

比較北、中及南部各地區之各品系仙草葉凝膠強度，發現桃園及新竹區四品系之平均值有比其他地區較高之趨勢；而品系間比較，則TYY3品系在各地區均表現較高，78-T-1品系於新竹、苗栗及台中等三地區表現爲次；至於總平均凝膠強度，TYY3、TYY4、78-S-1及78-T-1分別爲46.8、29.1、27.4及29.1 g/cm^2 [6]。

第二年試驗結果，發現78-S-1及78-T-1二品系在北部桃園與新竹關西地區之平均公頃產量達7,000 kg以上，且葉凝膠強度亦普遍提高；中部台中地區之四品系平均公頃產量差異不顯著，惟葉凝膠強度以TYY3品系稍高，次爲78-T-1及78-S-1品系；南部水上地區四品系仍維持高產情形，尤以TYY4品系表現最突出高達10,000kg以上，惜此品系葉率含量僅17%，雖營養生長期比其餘品系長30天，但葉凝膠強度仍偏低，僅24.6g/cm^2 [6]。

至於苗栗地區產量，雖然仍比其它四個地區爲低，惟與前一年試驗結果比較，已達農民每公頃收穫6,000kg之可接受度，此可能如前述因受到有利的天候所影響，特別在生育初期因雨季提早降臨滋潤，使仙草生育未受阻礙而能初建株形，進而助益後期的生長。此不僅該地區受到影響，就該年參試之四品系在各區之生長情形亦一樣，即仙草之生育確實比前年良好，此可從各品系莖長及葉率之表現

看出，莖長未像前年似有徒長現象，葉率亦普遍提高使葉產量增加，尤其是莖長及葉率二性狀表現，78-T-1與TYY3兩品系間之差異甚微，因而每公頃總平均產量及葉產量分別達7,600及2,713與7,392及2,613kg[(6)]。

將各地區各品系主要性狀表現兩年度平均值作比較，發現平均公頃產量，很明顯的78-S-1及78-T-1兩品系於中、南部之台中及嘉義縣水上地區較高產，而TYY3及TYY4品系則於北部之桃園及新竹地區表現較佳；不過，新竹、苗栗及台中等地區所參試四品系間之平均公頃產量的差異均並未達顯著水準，而於桃園地區差異較大，TYY4品系表現較78-S-1及78-T-1二品系各高出1,400及1,500kg左右；TYY3品系於嘉義縣水上地區表現，則比其他品系低產近2,000kg[(6)]。

莖長比較，除桃園地區以外，四品系間之表現均有明顯差異，其中於苗栗地區78-T-1品系僅76.1cm，TYY4品系僅70.1cm，此顯示二品系在該地區之生育確實比其他地區差。葉率比較，各地區大致以78-T-1及TYY3品系表現較高，至於葉凝膠強度比較，各地區之兩年平均值仍以TYY3品系最高，次爲78-T-1品系[(6)]。

總之，三品系間主要農藝性狀之比較，雖78-S-1品系其產量在桃園、新竹及台中等地區表現高於78-T-1品系，惟此品系係屬長莖種，莖長可達198cm左右(如第一年水上鄉試區之表現)，莖脆弱易斷，生育後期栽培管理與採收作業不方便，農民較不易接受；而TYY3品系在北部有良好表現，葉凝膠強度也高，但於中南部種植時，生育中後期，植株易變棕褐色，農民則甚爲排斥。

四、穩定性分析

爲瞭解品系間對環境效應，以78-S-1、78-T-1品系及TYY3三個品系在兩年各五地區計十個環境組合，對公頃產量、葉產量及葉凝膠強度等三項主要性狀之資料進行綜合變方分析。分析結果[(6)]，發現三項性狀之環境主效應、環境及品系交感效應均呈極顯著，品系間之葉產量及葉凝膠強度亦呈極顯著效應，由此可知仙草主要性狀之表現除深受品系本身特質影響外，栽培環境亦爲重要影響因子，即各品系在不同環境下的表現會有所差異。

各受試環境之表現優劣，可從環境指標估值之分析結果加以研判比較。環境指標估值係以各環境平均值減去總平均值所得之離差而求得；環境指標爲正值，即表示該環境爲可改善產量的優良環境，反之，所得爲負值，則表示該環境爲減產的惡劣環境。

以平均公頃產量而言，兩年表現均以水上鄉的環境最適（均爲正值），而苗栗縣銅鑼環境最差（均爲負值）；乾葉產量表現，第一年五個環境之環境指標均爲負值，但於水上鄉栽培之表現尚可接受，第二年則於新竹關西鎮之環境最適，次爲桃園、水上及台中，苗栗縣銅鑼環境仍然最差；葉凝膠強度表現，兩年試驗結果均以桃園地區環境最適。

另就主要農藝性狀之平均值分析，在公頃產量方面，78-S-1、78-T-1及TYY3三品系無顯著差異；葉產量則78-S-1則稍低；葉凝膠強度方面，TYY3似較餘二品系稍高。但78-T-1品系猶達30g/cm^{2}之可接受程度。至於穩定性係數b值與迴歸離差之分析結果發現，78-S-1品系之產量表現最不穩定，其穩定性係數b值顯著大於1，且迴歸離差顯著，雖於高產環境栽培(如水上鄉產區)，有較高生產力表現，但於惡劣環境下栽培，亦有可能出現最差表現之情況，而78-T-1品系之b值爲1.20，亦大於1，但迴歸離差不顯著，其穩定性較78-S-1高，TYY3品系的產量穩定性雖最高，惟其b值0.53，顯著小於1，在改善生長環境下，期望發揮高產潛力之可能性，遠比78-T-1品系小。

各品系間葉產量之穩定性分析結果，以78-S-1品系較穩定，而78-T-1品系雖穩定係數較TYY3品系大，但其迴歸離差值比後者小，似受環境影響亦比TYY3品系小，即仍有高產之潛力。至於葉凝膠強度穩定性分析，雖78-S-1品系與78-T-1品系之平均值較低，但穩定性比TYY3品系高[(5)]。

五、種植密度試驗

近年來國產仙草的葉凝膠強度每況日下，究其原因，可能爲栽培技術未加以改進與高氮肥效應所使然。前往各生產區調查其種植情形發現，南部地區多行雙行式密植，而北部地區則多採120cm株距種植；肥料仍偏重施用含氮量高之複合1號，甚至有些農民喜歡施用尿素，因此，爲提高國產之仙草品質非逐步就上述技術加以改進不可。

由於上述之原因，乃先進行不同密度試驗，以行距固定1.4m，株距分30(D_1)、60(D_2)、90(D_3)及120(D_4) cm等四處理參試，試驗結果發現(表1)，第一年平均單株產量以株距 90cm(每公頃種植7,940株)區較高，達796g，而密植區則較低，但葉凝膠強度呈相反趨勢，即愈密植區其葉凝膠度愈高，如株距30cm區（每公頃種植23,800株）達155.8g/cm²，其次爲株距60cm區(每公頃種植11,900株)92.3g/cm²。第二年試驗結果較不一致，不過，葉凝膠強度以株距60cm及120cm區(每公頃種植5,950株)較高。

表1. 仙草78-T-1品系在不同株距種植下之各項農藝性狀表現

Table 1. Performance of main agronomic character and gel formation strength of hsian-tsao strain 78-T-1 under different planting spacings in 1996 and 1997

Treatment	Cane length (cm)		Yield (g/pl)		Yield (kg/ha)		Leaf Yield (kg/ha)		Leaf/ Whole plant (%)		Gel formation strength (g/cm²)	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
30cm	100.3a	87.5a	481b	388a	11,071a	9,246a	5,051a	2,836a	42.4a	30.5b	155.8a(3)[z]	80.4b(3.5)
60cm	95.4a	84.0a	642ab	600a	7,648ab	7,134abc	3,420ab	2,815a	46.0a	39.2a	92.3b(3)	200.9a(3.6)
90cm	84.2a	76.0a	796a	681a	6,319ab	5,411bc	2,803ab	2,415a	44.4a	45.3a	85.0b(3)	90.7b(3.3)
120cm	93.4a	75.8a	741a	831a	4,411b	4,949c	1,769b	2,086a	40.3a	41.4a	57.9b(3)	140.0ab(3.1)

[z] : °Brix are presented in parenthesis.

Means followed by the same letter within the same column are not significantly different at 5 % level by the Least Significant Difference Test.

就二年的平均值加以綜合分析(表2)，發現於平均公頃產量及葉凝膠強度二性狀而言，每公頃種11,900株，即採行株距1.4 X 0.6m之種植方式，顯然表現較佳，此結果應可推荐給農民作爲栽培參考。

表2. 仙草78-T-1品系在不同株距種植下之農藝性狀表現(兩年平均)

Table2. The mean values of agronomic character of hsian-tsao strain 78-T-1 in different planting spacing

Treatment	Cane length (cm)	Yield (g/pl)	Yield (kg/ha)	Leaf Yield (kg/ha)	Leaf/ Whole plant (%)	Gel formation strength (g/cm²)
30cm	93.9a	434.5c	10,158.5a	3,943.5a	36.5b	118.1ab
60cm	89.7ab	621.0b	7,391.0b	3,117.5ab	42.6a	146.6a
90cm	80.1b	738.5ab	5,861.0bc	2,609.0bc	44.8a	87.9b
120cm	84.6b	786.0a	4,680.0c	1,927.5c	40.8ab	99.0b

Means followed by the same letter within the same column are not significantly different at 5 % level by the Least Significant Difference Test.

六、肥料試驗

仙草栽培地從南至北，農民均以選擇水稻後作地與雜作後作地二種作爲栽培植地，因此，肥料試驗必須選擇此二種植地分別分年進行，以便按栽培植地之不同向農民推薦施肥量。

新品種於水稻後作地進行肥料試驗結果，發現平均公頃產量以$N_1P_1K_1$區(100：40：70kg/ha)達10,230kg最高，次依序爲$N_2P_1K_2$區10,180kg、$N_3P_2K_2$區9,886kg；平均公頃葉產量以$N_2P_1K_1$區3,084kg較高，次依序爲$N_2P_1K_2$區2,846kg及$N_2P_2K_1$區2,717kg，而$N_1P_1K_1$區亦達2,618kg，但上述數據經變方分析結果並未達顯著差異水準。氮磷鉀肥間個別效應之分析，亦發現未達顯著著異，由此結果可瞭解仙草種植增施氮磷鉀肥對產量無明顯的效果。

另從葉凝膠強度方面探討，發現$N_1P_2K_2$區（100：80：140kg/ha)之葉凝膠強度最高達118.2g/cm^2，而$N_1P_1K_1$區僅29.4 g/cm^2，經變方分析及各要素間之效應分析，可約略看出多施磷鉀肥確有助於提高仙草品質之趨勢[7]。

第二年於馬鈴薯後作地進行試驗結果，以個別試區之表現加以比較，D_1處理之公頃產量及葉凝膠強度表現均較佳者爲$N_2P_2K_2$區，其各獲得6,067kg與110.7g/cm^2，而$N_2P_1K_2$區雖然乾株產量不如前者僅達5,170kg，但葉凝膠強度頗高達127.9 g/cm^2；D_2處理表現較佳者爲$N_3P_2K_2$區，各獲得7,092 kg與142.4 g/cm^2，此顯示仙草78-T-1品系於旱作後作地採用90cm株距種植者，每公頃三要素施用量宜採140：40-80：140kg之組合，可獲得較高產量，葉凝膠強亦不會太低，而採60cm株距種植者，較適合施用之三要素組合爲180：80:140kg[7]。

縱觀上述二年試驗結果，就種植地之選擇而言，仙草78-T-1品系欲獲得高產似宜選水稻後作地種植，但施肥量應小心斟酌，以避免產生徒長而影響葉之凝膠強度，即採90cm株距種植者，爲兼顧公頃產量及葉凝膠強度表現，每公頃化肥施用量，以施用氮素100kg，磷酐80kg，鉀素140kg爲宜；選旱作之後作地栽培者，以株距60cm密植，氮素應提高施用量至180kg，以90cm株距種植，則氮素提高施用量爲140kg，而磷及鉀肥施用量可分別施用40-80kg與140kg加以配合。

七、不同生育期及儲藏期之葉凝膠強度變化

依楊[9]及Lii *et al.*[12]與呂氏等報告，仙草之凝膠結構爲其萃取液中多醣分子與添加適量澱粉形成果糖所構成，而一般所謂可溶性無氮物(nitrogen free extracts, NFE)之中就含有多種多醣類，由此，作者曾於1984年自關西地方品種，於其各不同生育期取樣分析其可溶性無氮物之含量變化發現，此等地方種均於移植後180天NFE含量最高[4]，此結果顯示仙草之凝膠強度與NFE含量多寡有關。本試驗利用上述材料在不同生育期直接測定其葉凝膠強度發現(表3)，半直立型78-S-1品系與直立型83-S-7品系，其葉凝膠強度隨著生長日數增加而逐漸增高，至開花期210天亦然；78-T-1品系葉凝膠強度表現亦與此二品系相似，惟在營養盛期轉入生殖期未如此二品系顯現大幅度增加。TYY3品系一般在溫差較大地區栽培時如台灣北部，其葉凝膠強度表現，通常較其他品系優異，但在中南部表現似不如78-S-1、83-S-7及78-T-1品系。

另外，仙草採收後，農民均貯存於倉庫一段時間後才有市場交易，甚少廠商購買當年生產的乾草作爲加工原料，其乃因加工業者認爲剛採收的仙草乾草，其香氣及葉凝膠強度猶差，由此，似透露著仙草乾草必經貯藏後始能提高乾草品質的信息，因此，有必要探討不同儲藏期影響仙草乾草之葉凝膠強度情形。

測定結果發現(表4)，除TYY3及83-S-7兩品系外，其餘品系如78-T-1、78-S-1與M1之乾草經貯藏6個月後，其葉凝膠強度有大幅度提高之趨勢，但貯藏9個月後，不但乾草有霉味，而且葉凝膠強度亦大幅度降低，因此，仙草的乾草貯藏期限，就經濟效益與品質而言，以貯藏半年期限爲宜。

表3.仙草不同品系於各生育期之凝膠強度變化

Table 3. Changes of gel formation strength at different growth stages of hsian-tsao strains

Strain	Growth stages(days)				LSD(5%)
	120	150	180	210[y]	
78-S-1	32.0(2.9)[z]	72.5(3.2)	163.7(3.0)	388.8(2.9)	213.9
M1	17.5(3.2)	71.6(2.9)	73.8(3.1)	37.1(3.0)	ns
78-T-1	47.3(3.0)	91.4(3.0)	72.2(2.9)	168.1(3.1)	ns
TYY3	29.7(3.0)	38.7(2.9)	37.0(2.9)	85.1(3.0)	ns
83-S-7	31.9(3.0)	69.6(3.0)	142.1(3.3)	330.5(3.0)	96.4
LSD(5%)	ns	ns	77.7	282.7	

z : °Brix are presented in parenthsis.

y : at bloooming stage.

ns: non significant.

表4.仙草不同品系於不同儲藏期之葉凝膠強度變化

Table.4 Changes of gel formation strength in different storage period of hsian-tsao strains

Strain	Storage times（months）			LSD(5%)
	0	6	9	
78-S-1	38.4(3.1)z	322.0(3.0)	66.2(3.1)	109
M1	33.4(3.3)	185.2(2.9)	71.2(3.3)	ns
78-T-1	40.4(3.0)	108.4(3.0)	44.6(2.8)	ns
TYY3	38.0(3.4)	30.8(4.0)	42.2(3.0)	ns
83-S-7	55.3(3.5)	16.6(3.0)	38.9(3.1)	ns
LSD(5%)	ns	ns	ns	

z: °Brix are presented in parenthsis.

ns: non significant.

八、扦插期試驗

仙草苗培育方法計有行種子播種及利用蔓莖行無性繁殖二種，前者盛行於水上鄉生產區，所採用的品種為直立種，此品種雖經民間自行選拔留種，但植株仍有變異，因此，行無性繁殖為保持品種優異特性的方法之一。

仙草苗之成活率受到扦插時期影響至鉅，依台灣之氣候而言，早春進行扦插則溫度尚低，且母株新萌發之株條短又幼嫩，插穗成活率低；較晚插植者，因氣候乾燥炎熱發根慢，成活後每遇不時雨，則仙草苗常受到水害而葉片變紅，移植時不易成活，導致本田發生嚴重缺株現象，由此之故，探討適當之扦插時期是有必要的。

配合不同植期試驗，從1988年2月2日起至4月15日止計六扦插期進行試驗，即每隔15天為一扦插期，每期扦插208株，試驗結果發現第一期成活率為93.7%，第二期為100%，第三期為99.5%，第四期為100%，第五期為91.3%，第六期成活率最低為45.6%，由此，可知78-T-1品系之種苗培育之扦插適期似於2月16日至3月15日間較適宜(表5)。

九、多醣膠體含量測定

前述曾提及仙草植體經蒸煮萃取後，添加2%之澱粉可形成凝膠體，此凝膠體係含於可溶性無氮物

表5. 仙草78-T-1品系於不同扦插期之種苗成活率比較

Table 5. Comparison of rooting percentages in cuttings of hsian-tsao strain 78-T-1 grown at different propagation times in 1998

Time of propagation	Total cutting number	Rooting percentage (%)	Time of propagation	Total cutting number	Rooting percentage (%)
Feb.2	208	93.7	Mar.14	208	100.0
Feb.16	208	100.0	Mar.31	208	91.3
Mar.2	208	99.5	Apr.15	208	45.6

(NFE)中之多醣膠體所作用，因此，各品系間之多醣膠體含量有必要分析。本試驗利用78-S-1、 M1、78-T-1 、TYY3及83-S-7等5個品系爲材料，與高雄醫學院合作分析各品系間之葉多醣膠體含量，分析結果發現78-T-1品系葉中之多醣膠體含量爲17.7 %，僅次於78-S-1品系，而顯著高於水上地方種83-S-7品系(表6)。

表6. 仙草不同品系之多醣膠體含量比較

Table 6. Comparison of poly-saccharide polymer content among different hsian-tsao strains

Strain	Poly-saccharide polymer content(%)
78-S-1	18.0a
M1	13.2b
78-T-1	17.7a
TYY3	15.8a
83-S-7	12.0b

Means followed by the same letter within the same column are not significantly different 5% level by Least Significant Difference Test.

十、清除超氧陰離子效果之測定

仙草飲料對人體具有保健作用，經國內專家與學者分析證實，係因其含有多酚類及清除超氧陰離子效果之故，由此，乃仿Roback和Gryglewski氏[11]之方法測定各品系清除超氧陰離子效果，結果發現各參試品種系清除超氧陰離子效果均很高，其中以78-T-1品系達91.5%最高，分別顯著高於83-S-7 、83AC6、 83AC12及83AC15等品系(表7)。

表7. 仙草不同品系之清除超氧陰離子效果比較

Table 7. Comparison of scavenging activity on superoxide anions among different hsian-tsao strains

Strain	Scavenging activity on superoxide anions (%)	Strain	Scavenging activity on superoxide anions (%)
83-S-2	90.6ab	83AC12	88.2c
83-S-6	90.0abc	83AC15	89.5bc
83-S-7	88.3c	78-T-1	91.5a
83AC6	89.2bc	78-S-1	90.6ab

Means followed by the same letter within the same column are not significantly different 5% level by Least Significant Difference Test.

十一、收益與成本分析

仙草生產成本及收益分析(如表8)發現，農民依照本所改進之技術種植78-T-1品系 (如肥料試驗選水

表8. 仙草生產成本及收益分析(元/公頃)

Table 8. Analysis of production cost and revenue for hsian-tsao (NT$/ha)

Item	Amount
Inputs	
Cutting fee	59,500
Land-preparation	20,000
Weeding fee	45,000
Chemical fertilizers fee	6,072
Fertilizer application fee	45,000
Irrigation fee	25,000
Harvesting fee	90,000
Land rentting	30,000
Sub-total	320,572
Output	750,000
Net profit	429,428

稻後作地種植之成績)，在灌溉區通常每公頃產量可達9,000kg，以1998年平均市價每台斤50元計算產出，則每公頃粗收益達750,000元，扣除投入生產成本320,572元，其淨收益爲429,428元。

每公頃投入生產成本中，種苗費爲59,500元(5元x11,900株)、整地及作畦費20,000元、除草工資爲45,000元(1,500元x30女工)、肥料費爲6,072元(硫酸銨184元x17.5包、過磷酸鈣136元x12.5包、氯化鉀192元x6包)、施肥費爲45,000元(1,500元x30女工)、灌溉費用爲25,000元(灌溉1次工資4,000元，油費1,000元，計5次)、收穫及曬乾工資90,000元及土地租金30,000元等。之中，收穫及曬乾工資佔全生產成本之28%，因此，如要降低仙草生產成本，提高農民收益非實施機械採收與機械烘乾作業不可，其他成本如灌溉工資，可勸導農民選可灌溉地區種植，則可減少三分之二的灌溉工資。至於與各地所種植之地方品種收益比較，據調查各地地方種每公頃之產量約在4,800-6,000公斤間，其收益當不如種植78-T-1品系。

十二、新品種之主要形態特性

植株匍匐型，莖淺紫紅色、絨毛短疏，葉大呈橢圓形，葉長5.2cm、葉寬2.7cm，葉脈紋深、葉面光滑，葉色鮮綠、葉緣淺齒狀，節間短，僅見葉不見莖，扦插苗成活率高，再生力強，可行宿根栽培，營養生長期爲180天左右，由此，於每年四月移植本田，九月底至十月初收穫，恰可避開雨季而使採收及乾燥作業容易。平均公頃產量達9,000kg以上，葉產量達3,000kg左右，適應於中南部地區栽培，新竹地區亦可種植，惟生育後期，若無充足水源可灌概地區，老葉較易脫落。

十三、栽培注意事項

(一)育苗：利用扦插法繁殖，繁殖材料可於8月間在本田選取較健壯仙草莖，插植於事先準備的苗圃，11-12月間將花穗剪除，中耕肥培並適度灌溉，待翌年2-3月間重新萌發新枝時，剪取供作插條。若於本田直接剪取宿根苗時，1-2月間應將母株旁之土壤鋤鬆，並適度施肥與灌溉，使宿根之母株萌發健壯的枝條以供作插條。插植時期宜擇2月中旬後進行，扦插時利用穴植缽插植，待發根成活後移植本田。此法可確保品種之優良種質，較不易變異。

(二)選地：種植地宜選擇水稻後作地，或經半年以上之休閒並曾浸水二個月以上之土壤較佳，利用長年旱作地種植，則仙草易發生疑似萎凋病，且未發生之病株通常亦生長不良，因此，應儘量避免於連續旱作栽培之植地種植。

(三)整地：分粗整地與細整地，前者目的係將前作物殘株深耕掩埋與鬆土，此時可將醱酵雞糞撒施混埋其內，施量每公頃5,000kg；後者作業乃細碎土壤以利作畦與種植。粗整地作業宜本田種植前一個月進行，而細整地則於植前7天進行，整地後立即作畦並灌溉使土壤濕潤，餘水設法排乾。

(四)行株距：行距1.4m，株距可採60或90cm，即畦寬1.4m，然後在畦上按所選擇之株距挖穴種植，每公頃種植 8,000-11,900株。

(五)種植時期：依據扦插期試驗結果發現，本省從二月中旬至三月中旬為仙草苗成活率較高，因此，仙草最適種植時期可擇三月底至四月中旬。

(六)中耕除草及施用追肥：植後30天至90天間，應於畦溝間進行中耕，一方面除草，另一方面鬆土促進仙草根發育。伴著中耕除草作業將複合肥料施於株間並覆蓋。三要素全施量，水稻後作地若採株距90㎝種植，則施用N100, P_2O_5 80, K_2O 140kg/ha，採60㎝株距可採用N140, P_2O_5 80, K_2O 140kg/ha組合；旱作地則宜採60cm株距種植，因此，肥料施用量為N180, P_2O_5 80, K_2O140 kg/ha，追肥施用次數為2-3次，每次施用量為全量之二分之一或三分之一。

(七)灌溉：台灣4至6月間係屬旱季，此期間為仙草生育初期植株定型之際，需要適當水量以助成活及生長，因此，除於移植後應立即灌溉外，生育期間宜適時灌溉。7至8月間通常為雨季，豪雨將使畦溝積水，此時宜注意排水以免仙草葉因浸水發生腐爛，但9月後下雨時間較少，應灌溉1-2次。

(八)病蟲害發生情形：仙草全生育期間甚少病害與蟲害發生，因此，一般農民均不噴農藥，惟植地選擇多年旱作地時，仙草生育中期常發生萎凋，經取病株分離，均未發現病菌；至於虫相經調查於生育初期有蟋蟀為害，生育中後期有金花虫及浮塵子類為害，但均不嚴重。

(九)收穫：以植株各頂芽與腋芽長出花蕾時為採收適期，台灣南北部之採收時間不同，南部一般均在8月底至9月初（直立種），北部在10月中旬以前（匍匐種），惟各地種植新品種則需營養生長期180天左右。收穫時使用鐮刀分別將不定根割斷，然後將整株翻轉置於畦上曝晒，待七至八分乾燥程度後(較不易脆斷)，綁成小綑堆積於儲藏室內。

(十)儲藏：仙草乾草通常經一段儲藏期間後可提高仙草的凝膠強度及香氣，因此，一般商販較喜愛購買有經過儲藏的仙草，但不能有發霉現像發生。儲藏場所應選乾燥通風之場地，且底地要墊高並在仙草乾草上覆蓋黑色塑膠布以防潮濕變質。

誌　　謝

試驗期間，承蒙高雄醫學院顏銘宏博士惠予合作成分分析，本所陳炳輝博士田間支援，品種命名審查會中，林木連博士提供其研製之精美仙草點心及仙草飲料，謹此敬謝。

引用文獻

1. 台灣省農牧業主要產地調查報告。1988。45頁。台灣省政府農林廳編印。
2. 史宏財、許明仁。仙草凝膠物質之萃取及凝膠性質之研究。274-281頁。林俊義、盧煌勝、劉新裕編。農特產品加工研討會刊。1995。台灣省農業試驗所，台灣，台中，霧峰。
3. 胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究34：157-163。
4. 胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期主成份含量分析。中華農業研究35：180-185。
5. 胡敏夫、劉慧瑛、朱戩良、劉新裕。1997。仙草品系間農藝性狀與化學組成分之比較。中華農業研究46：32-41。
6. 胡敏夫、姜金龍、龔財立、呂秀英、劉新裕。1998。仙草優良品系區域適應性試驗。中華農業研究47：1-11。
7. 胡敏夫、張愛華、呂椿棠、劉新裕。1998。不同氮磷鉀肥施用量與種植密度對仙草產量及品質之影響。中華農業研究47：259-266。
8. 中華民國台灣地區進口貨物數量與價值統計月報。1989。9月版。3-39頁。財政部關稅總局。

9. 楊啓春、陳理宏、呂改義。1982。仙草凍凝膠機構之研究 - 以不同之醇濃度沈澱仙草多醣膠質之凝性及糖成份之組成。食品科學9：19-26。

10. Fisher, R. A. 1954. Statistical Methods for Research Workers.12th Edition, Hafner.

11. Roback, J., and R. J.Gryglewski 1988. Flavonoids are scavengers of superoxide anions. Chemi. Pharmacol. 37: 837-841.

12. Lii, C.Y., and L. H. Chen. 1980. The factors in the gel-forming properties of hsian-tsao(*Mesona procumbens* Hemsl.) I. Extraction conditions and different starches. Proc. Natl. Sci. Counc. ROC.4：438- 442.

Development of Hsian-tsao Variety TARI No. 1[1]

Min-Fu Hu[2], Sin-Yie Liu[2], Shu-Chin Lo[3] and Hung-Shung Lu[2]

Summary

A new hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.) variety 'TARI No. 1' was selected from Tunglo at Miao-Li county by Taiwan Agricultural Research Institute of the Council of Agriculture. A clonal selection method was used to select from a population of 3,600 since 1989. A new clone was selected by its better agronomic characteristic performances through varietal observation test, comparative test, regional test and quality analysis. Variety of 'TARI No. 1' was released to growers in September 1999 as a registered new cultivar with many outstanding characteristics. Variety of 'TARI No. 1' belongs to a runner and leafy growing type. The cane color is pale purple with short and sparse pubescences on it. It has a pale green ellipsoidal leaf shape with medium dentation on margins and leaf size is about 5.2 cm in length and 2.7 cm in width. A growing duration of 180 days from transplanting to the appearance of flower buds, is needed for vegetative growing according to the results of varietal observation. The highest yields of whole plants or from leaf only are up to 10,000 kg/ha and 30,00 kg/ha according to the regional test, respectively. A strong gel formation strength of 30.2 g/cm^2 and a high scavenging activity on superoxide anions and of poly-saccharide polymer content in leaf extraction, 91.5% and a 17.7%,respectively, are obtained from fresh harvested plants of 'TARI No.1'. Variety of 'TARI No. 1' is adapted to the middle and southern part of Taiwan and in the Hsin-Chu area.

Key words：Hsian-tsao(*Mesona procumbens* Hemsl.), Clonal selection method,, Gel formation strength, Poly-saccharide polymer content, Scavenging effect on superoxide anions.

---

1. Contribution No. 2009 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture .
2. Respectively, Assistant Agronomist, Senior Agronomist, Senior Agronomist and Head of Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Research assistant, Department of Agricultural Chemistry, TARI.